

Peningkatan Produktivitas Mesin Laser L20 Dan L49 Dengan Menggunakan *Data Envelopment Analysis (DEA)***ANALISA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS MESIN LASER L20 DAN L49 DENGAN MENGGUNAKAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)****Ari Adiyantoro**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail : [ariadiyantoro@mhs.unesa.ac.id](mailto:ariadiyantoro@mhs.unesa.ac.id)**Diah Wulandari**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail : [diahwulandari@unesa.ac.id](mailto:diahwulandari@unesa.ac.id)**Abstrak**

Produktivitas merupakan salah satu yang menjadi kunci agar suatu perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Produktivitas penting dilakukan agar dapat mengetahui pada tingkat mana produktivitasnya proses bisnisnya sedang berjalan. PT. Dempo Laser Metalindo mengoperasikan 2 mesin laser yaitu L20 dan L49. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Data Envelopment Analysis (DEA)*. DEA dapat digunakan untuk mengevaluasi efisiensi dari suatu unit pengambilan keputusan yang bertanggung jawab menggunakan sejumlah input untuk memperoleh output yang ditargetkan. Analisa dilakukan terhadap inputan mesin laser yaitu, jam operasi, jumlah produk, jumlah produk selama 3 bulan, sedangkan outputnya berupa produk selama 3 bulan. Hasil yang diperoleh tingkat Produktivitas tertinggi dari kedua mesin laser tersebut adalah mesin laser L49 dengan produktivitas 95,4% pada periode Maret 2019, sedangkan produktivitas terendah adalah mesin laser L20 dengan produktivitas 76,8% pada periode Maret 2019.

**Kata kunci** : Produktivitas, Mesin Laser, Metode DEA**Abstract**

Productivity is one of the keys for a company to compete with other companies. Productivity is important in order to know at what level productivity the business process is running. PT. Dempo Laser Metalindo operates 2 laser machines namely L20 and L49. One method that can be used is *Data Envelopment Analysis (DEA)*. DEA can be used to evaluate the efficiency of a decision-making unit that is responsible for using a number of inputs to obtain targeted output. Analysis was carried out on the input of the laser machine, namely, hours of operation, number of products, number of products for 3 months, while the output was in the form of products for 3 months. The highest productivity of the two laser machines is the L49 laser machine with 95.4% productivity in the March 2019 period, while the lowest productivity is the L20 laser machine with 76.8% productivity in the March 2019 period.

**Keywords** : Productivity, Laser Machines, DEA Method**PENDAHULUAN**

Pada umumnya setiap perusahaan berkeinginan untuk mengembangkan usahanya. Hal ini disebabkan oleh pesatnya perkembangan dunia usaha seiring dengan kemajuan zaman mengalami kemajuan yang sangat pesat, dimana persaingan antar perusahaan pun semakin ketat. Dengan banyaknya perusahaan-perusahaan baru yang bermunculan, sedangkan permintaan konsumen tetap atau bahkan semakin berkurang. Hal ini mengharuskan setiap perusahaan untuk selalu melakukan salah satu tersebut adalah dengan memperbaiki proses produksi.

Peningkatan produktivitas dalam suatu organisasi bukanlah suatu hal yang mudah untuk dilakukan. Untuk meningkatkan produktivitas diperlukan komitmen yang tinggi dan koordinasi yang baik dari setiap elemen perusahaan. Para manager operasi adalah

pelopor peningkatan produktivitas suatu perusahaan (Nasution, 2006). Hal ini dikarenakan, mereka adalah para pemegang keputusan ataupun kebijakan yang menyangkut manajemen operasional perusahaan secara teknis seperti persediaan, proses produksi, kualitas, Objectives Matrix. Akan tetapi, model-model di atas hanya dapat mengukur produktivitas dari satu perusahaan saja, sehingga kurang baik jika digunakan untuk meranking produktivitas dari banyak perusahaan..

PT. Dempo Laser Metalindo Surabaya mengoperasikan dua mesin *cutting laser* untuk proses pemotongan material yaitu Mesin Laser Type 3030 – L20 dan Mesin Laser Type L49. Kedua mesin *laser cutting* tersebut memerlukan banyak input yaitu jam operasi, energi, material yang akan diproses pemotongan, dan tenaga kerja untuk memproduksi suatu output. Pengukuran efektivitas dan efisiensi pada

Kedua mesin *laser cutting* tersebut diperlukan sebagai evaluasi bagi perusahaan dalam mengelola faktor-faktor produksinya sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja.

Dari permasalahan tersebut, metode yang dipilih peneliti untuk mengukur produktivitas adalah Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dinilai cocok untuk memecahkan permasalahan ini karena DEA dapat memadukan banyak input dan output untuk menghitung efektivitas dan efisiensi kedua mesin *laser cutting* secara serentak serta merangkingnya. Metode DEA dapat menentukan mesin *laser cutting* manakah yang telah efektif dan efisien dan yang belum/kurang efisien (inefisien) pada masing-masing periode. Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dapat digunakan untuk mengukur sekaligus merangking/membandingkan produktivitas secara baik antara unit-unit yang saling diperbandingkan.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “ Analisa Peningkatan Produktivitas Mesin Laser L20 Dan L49 Dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)”

#### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimanakah produktivitas pada Mesin Laser Type L20 dan Mesin Laser Type L49?
- Bagaimanakah Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) bila diterapkan di PT.Dempo Laser Metalindo?

#### Tujuan Penelitian

- Mengetahui produktivitas pada Mesin Laser Type L20 dan Mesin Laser Type L49?
- Mengetahui Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) bila diterapkan di PT.Dempo Laser Metalindo?

#### Kajian Teoritik

- Produktivitas  
Produktivitas adalah perbandingan antara *output* (barang dan jasa) dibagi dengan satu atau lebih *input* (seperti tenaga kerja, modal, atau manajemen). Produktivitas kinerja menurut Anoraja (1992) : tingkat efisiensi proses menghasilkan dari sumber daya yang digunakan, yang berkualitas lebih baik dengan usaha yang sama. (Prof. Dari. Tjotjo Yuniarsih, Manajemen Sumber Daya Manusia, 2009, hal 157). Rumus produktivitas sebagai berikut

Produktivitas memiliki 2 faktor, yaitu :

- Efisiensi  
Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana baiknya sumber daya yang digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. Menurut Djojo hadikusumo (1991) efisiensi ditafsirkan sebagai cara alokasi penggunaan sumber daya yang paling optimal yang dapat memberikan kepuasan yang lebih besar bagi semua masyarakat. Rumus efisiensi sebagai berikut
- Efektivitas  
Efektifitas adalah hasil produksi maksimal dari system pada periode tertentu yang dapat diharapkan perusahaan untuk menghasilkan berbagai produk, dengan metode penjadwalan, cara pemeliharaan dan standar mutu tertentu Barry Render dan Jay Heizer (2007:373). Rumus efektivitas sebagai berikut

#### • *Data Envelopment Analysis* (DEA)

*Data Envelopment Analysis* (DEA) pertama kali ditemukan oleh Farrel pada tahun 1957 dan di populerkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes pada tahun 1978 dan 1979. *Data Envelopment Analysis* (DEA) merupakan suatu metode analisa non-parametrik yang digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi relatif suatu unit kegiatan (Ray, 2004). Dengan kata lain DEA adalah sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi dari suatu unit pengambilan keputusan (unit kerja) yang bertanggung jawab menggunakan sejumlah input untuk memperoleh suatu output yang ditargetkan. Metode DEA merupakan alat yang digunakan untuk evaluasi kinerja suatu aktivitas di sebuah unit entitas (organisasi) yang dinamakan DMU (Decision Making Unit).

#### METODE

##### Jenis Penelitian

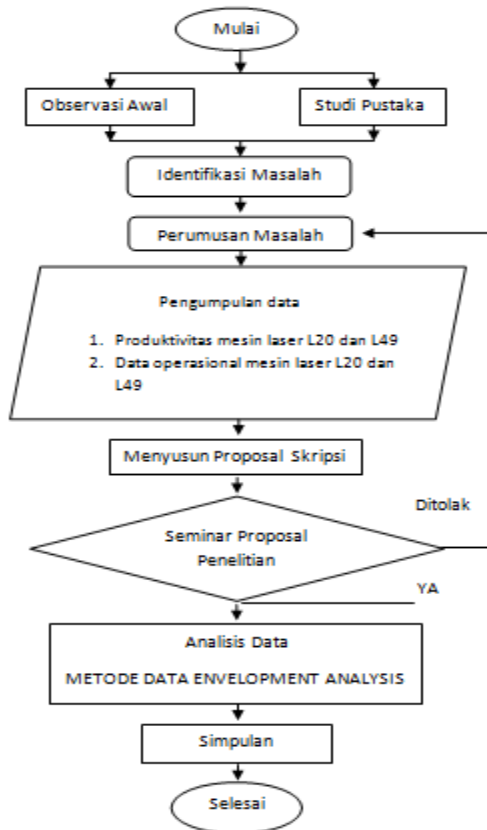
Jenis penelitian ini adalah *evaluation research*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi terhadap peningkatan produktivitas pada dua mesin laser dan kemudian akan dikelola dengan berupa angka.

##### Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat Penelitian ini dilaksanakan untuk pengambilan data di PT Dempo Laser Metalindo yang beralamat di Jl. Rungkut Industri I No.29, Surabaya, Jawa Timur. Waktu penelitian dilaksanakan selama 2 minggu dimulai dari pengambilan judul dari tanggal 30 Januari 2019 – 24 Juli 2019.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah pokok perencanaan yang bertujuan untuk membentuk langkah-langkah yang hendak dicapai dalam penelitian secara keseluruhan berjalan dengan baik sesuai apa yang direncanakan atau dikehendaki. sehingga proses dan tujuan dari penelitian tersebut dalam memecahkan masalah bisa berjalan dengan baik serta jelas dan terstruktur. Rancangan penelitian yang akan dilakukan adalah skema flowchart pada gambar dibawah :



Gambar 1. Alur Penelitian

### Variabel Penelitian

Variabel Penelitian adalah sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh seorang peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi mengenai hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.” (Sugiono, 2008:60).

- Variabel Bebas  
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah produksi pada Laser Type L20 dan Mesin Laser Type L49 di PT Dempo Laser Metalindo.
- Variabel Terikat  
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah total produksi selama proses produksi berlangsung di PT Dempo Laser Metalindo.

### Teknik Pengumpulan Data

- Observasi  
Metode observasi merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (Riduwan, 2004 : 104)
- Wawancara  
Menurut (Sugitono (216 : 137) wawancara digunakan sebagai pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan masalah.

### Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan oleh peneliti dalam kegiatan pengumpulan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan mudah dalam memperoleh data. Instrumen yang digunakan adalah pengaruh tingkat produktivitas pada Laser Type L20 dan Mesin Laser Type L49 terhadap total produksi selama bulan terakhir berupa lembar observasi yang berfungsi untuk mempermudah peneliti dalam pengumpulan data.

### Teknik Analisis Data

Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan bantuan program komputer, pendekatan *frontier* non-parametrik menggunakan metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* untuk mengukur dan menganalisis efektivitas dan efisiensi teknik. Penelitian ini akan menggunakan *software* DEAP (dengan microsoft excel) untuk pengolahan datanya.

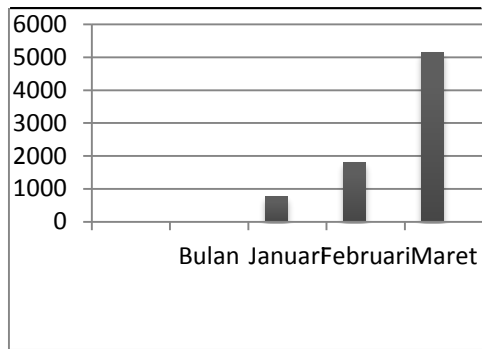
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi mesin laser selama periode Januari-Maret 2019.

Tabel 1. Data Perolehan Produksi L20

No.	Bulan	Total Produksi Mesin Laser (unit)
1.	Januari	759
2.	Februari	1798
3.	Maret	5141
Total		7698

Dari perolehan data Total Produksi Mesin Laser tersebut diatas dapat digambarkan kedalam bentuk histogram sebagai berikut :



Gambar 2. Histogram Perolehan Produksi L20

### Pengumpulan Data

Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik pengumpulan data dengan Metode Observasi dan dilanjutkan dengan *Metode Data Envelopment Analysis* (DEA) sebagai alat pengolahan data yang telah dikumpulkan. Metode Observasi atau Pengamatan yang dilakukan di PT Dempo Laser Metalindo dengan cara mencatat. Pengamatan ini dilakukan untuk mencari selisih jumlah total produksi Mesin Laser Type L20 dan Mesin Laser Type L49. Hasil yang didapatkan setelah melakukan pengamatan ialah :

Tabel 3. Data Produksi Pada Periode Januari 2019

Unit Mesin Laser	Keterangan yang Dibutuhkan				
	Hasil Produksi	Jumlah energi yang digunakan	Jumlah Jobsheet	Waktu Pengerjaan	Waktu Operasional mesin
Mesin laser L20	351 unit	75ℓ (He) 20ℓ (N <sub>2</sub> ) 8ℓ (CO <sub>2</sub> )	94	792.000 detik	871.200 detik
Mesin laser L49	408 unit	75ℓ (Ar) 20ℓ (N <sub>2</sub> ) 10ℓ (O <sub>2</sub> )	58	712.800 detik	871.200 detik

#### • Periode Januari Mesin Laser L20

Mencari Efektivitas :

$$Efektivitas = \frac{W_{bst}}{W_{bmax}} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

$W_{bst}$  = waktu pengerjaan

$W_{bmax}$  = waktu operasional mesin

$$Efektivitas = \frac{792.000 \text{ detik}}{871.200 \text{ detik}} \times 100\%$$

$$= 90,9\%$$

Mencari Efisiensi :

$$Efisiensi = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana :

Output : Jumlah unit yang dihasilkan tiap bulan

Input : Jumlah unit yang dihasilkan dari gas yang tersedia

$$Efisiensi = \frac{351 \text{ unit}}{418,18 \text{ unit}} \times 100\% \\ = 83,9 \%$$

Mencari Produktivitas :

$$Produktivitas = \frac{\text{Efisiensi}}{\text{Efektifitas}} \times 100\% \quad (3)$$

$$Produktivitas = \frac{83,9 \ \%}{90,9 \ \%} \times 100\% \\ = 92,2 \ \%$$

#### • Periode Januari Mesin Laser L49

Mencari Efektivitas :

$$Efektivitas = \frac{712.800 \text{ detik}}{871.200 \text{ detik}} \times 100\% \\ = 81,8 \ \%$$

$$Efisiensi = \frac{408 \text{ unit}}{522 \text{ unit}} \times 100\% \\ = 78,1 \ \%$$

$$Produktivitas = \frac{78,1 \ \%}{81,8 \ \%} \times 100\% \\ = 95,4 \ \%$$

Tabel 4. Data Produksi Pada Periode Februari 2019

Unit Mesin Laser	Keterangan yang Dibutuhkan				
	Hasil Produksi	Jumlah energi yang digunakan	Jumlah Jobsheet	Waktu Pengerjaan	Waktu Operasional mesin
Mesin laser L20	819 unit	100ℓ (He) 50ℓ (N <sub>2</sub> ) 15ℓ (CO <sub>2</sub> )	102	831.600 detik	936.000 detik
Mesin laser L49	979 unit	100ℓ (Ar) 65ℓ (N <sub>2</sub> ) 15ℓ (O <sub>2</sub> )	205	792.000 detik	936.000 detik



Tabel 5. Data Produksi Pada Periode Maret 2019

Unit Mesin Laser	Keterangan yang Dibutuhkan				
	Hasil Produksi	Jumlah energi yang digunakan	Jumlah Jobsheet	Waktu Pengerjaan	Waktu Operasional mesin
Mesin laser L20	1436 unit	150 l (He) 85 l (N <sub>2</sub> ) 35l (CO <sub>2</sub> )	137	993.600 detik	1.035.000 detik
Mesin laser L49	2705 unit	150l (Ar) 75l (N <sub>2</sub> ) 15l (O <sub>2</sub> )	207	952.200 detik	1.035.000 detik

Tabel 6. Hasil Presentase Mesin Laser L20 Periode Januari-Maret 2019

Unit Mesin	Bulan	Hasil Pencapaian		
		Efektivitas	Efisiensi	Produktivitas
L20	Januari	90,9 %	83,9 %	92,2 %
	Februari	88,8 %	77,2 %	86,9 %
	Maret	96 %	73,8 %	76,8 %
	<b>Rata-rata</b>	91,9 %	78,3 %	85,3 %

Tabel 7. Hasil Presentase Mesin Laser L20 Periode Januari-Maret 2019

Unit Mesin	Bulan	Hasil Pencapaian		
		Efektivitas	Efisiensi	Produktivitas
L49	Januari	81,8 %	78,1 %	95,4 %
	Februari	84,6 %	74,4 %	87,9 %
	Maret	92 %	79,3 %	86,1 %
	<b>Rata-rata</b>	86,13 %	77,2 %	89,8 %

## PENUTUP

### Simpulan

- Berdasarkan dari hasil perhitungan di atas yang mesin yang memiliki produktivitas tertinggi adalah mesin laser L49 di periode Januari 2019 yaitu 95,4 %. Mesin laser yang produktivitasnya paling rendah adalah mesin laser L20 pada periode produksi Maret 2019 yaitu 76,8 %.
- Berdasarkan dari hasil penelitian menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* dapat memberitahukan bahwa adanya penurunan tingkat produktivitas mesin laser type L20 dan mesin laser type L49, sehingga pihak PT.Dempo Laser

Metalindo dapat mengambil keputusan atau tindakan untuk melakukan :

- Megevaluasi input yang digunakan serta output yang diperoleh setiap bulan.
- Penggunaan energy sesuai prosedur enginer tentukan.
- Penekanan atau cara menghemat pada menggunakan energi gas yang dapat menghasilkan output (unit produk yang dihasilkan).

## Saran

- Untuk dapat meningkatkan produktivitas pada periode selanjutnya maka pihak PT. Dempo Laser Metalindo haruslah lebih efisien dalam penggunaan gas pemotongan agar output yang diperoleh sesuai yang ditargetkan.
- Perusahaan harus mengurangi atau menghindari terjadinya mesin eror atau pun banyaknya bahan baku (input) yang masuk pada mesin laser.
- Berdasarkan dari hasil penelitian menggunakan Metode *Data Envelopmen Analysis (DEA)* jika terjadi penurunan produksi maka Unit Pembuatan Keputusan (UPK) harus segera diadakan oleh pihak PT. Dempo Laser Metalindo agar produksi. Jadi nilai kekasaran terendah dihasilkan oleh nilai kekerasan pahat yang paling tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus. 1987. *Manajemen Produksi Buku I*. Yogyakarta: BPFE.
- Avenzora, Ahmad dan Jossy P. Moeis. 2008. *Analisis Produktivitas dan Efisiensi Industri dan Produk Tekstil di Indonesia Tahun 2002-2004*. Parallel Sension IVB : Industrial dan Manufaktur Hotel Nikko, Jakarta
- Baroto, Teguh. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Dirgantoro, crown 2002. *Keunggulan Bersaing Melalui Proses Bisnis*. Jakarta : Grasindo
- Handoko, T Hani, 1999. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta : BPFE UG
- Nasution, Arman Hakim. 1999. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta : PT.Candimas Metropole.
- Summmanth,D.J. 1984. *Productivity and Engineering Management*. McGraw-Hill Book Company
- Tim Penyusun. 2014. *Buku Pedoman Penulisan Skripsi*. Surabaya:Universitas Negeri Surabaya, Unipress
- TJ Coelli, DS Prasada Rao, CJ O'Donnell, *Data Envelopment Analysis Productivity Analysis*, 2005 – Springer.

Widiyana, Swesty Satya dan Rus Indiyanto. (2017).  
*Analisa efisiensi dengan metode data envelopment  
analysis (DEA) di Heaven Store Surabaya Barat.*  
Jurnal Teknik industry, 44-49

